

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-046233

(43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.Cl.

H03M 7/30

G10L 7/04

G10L 9/18

H04B 14/04

(21)Application number : 07-195277

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1995

(72)Inventor : SASAKI SEIJI

WATANABE OSAMU

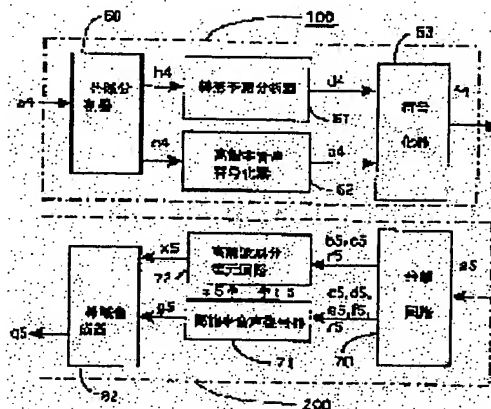
MATSUMOTO ICHIRO

## (54) SOUND ENCODING METHOD/DEVICE AND SOUND DECODING METHOD/ DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transmit a wide band sound signal by transmitting a spectrum envelope information parameter and a sound source information parameter to a first frequency band signal and transmitting only the spectrum envelope information parameter to a second frequency band signal.

SOLUTION: A transmission orthogonal mirror filter 60 divides an input sound signal a4 into a low band component c4 and a high band component b4. The component c4 is encoding-processed by a highly efficient sound encoder 62 and a sound information parameter e4 is outputted. On the other hand, the component b4 is processed by a linear analyzer 61 and a linear prediction coefficient d4 for representing spectrum envelope is outputted. The coefficient d4 from the analyzer 61 and the parameter e4 from the encoder 62 are encoded and are made into frames by an encoder 63. Then, a data string f4 being the result is transmitted to a transmission line. Thus, the wide band sound signal can be encoded and transmitted as well in mobile communication taken place by using a radio line limited in information transmission speed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-46233

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/30		9382-5K	H 0 3 M 7/30	Z
G 1 0 L 7/04			G 1 0 L 7/04	G
	9/18		9/18	D
				E
H 0 4 B 14/04			H 0 4 B 14/04	C
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)				

(21)出願番号 特願平7-195277

(22)出願日 平成7年(1995)7月31日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 佐々木 誠司

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72)発明者 渡辺 治

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72)発明者 松本 一郎

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

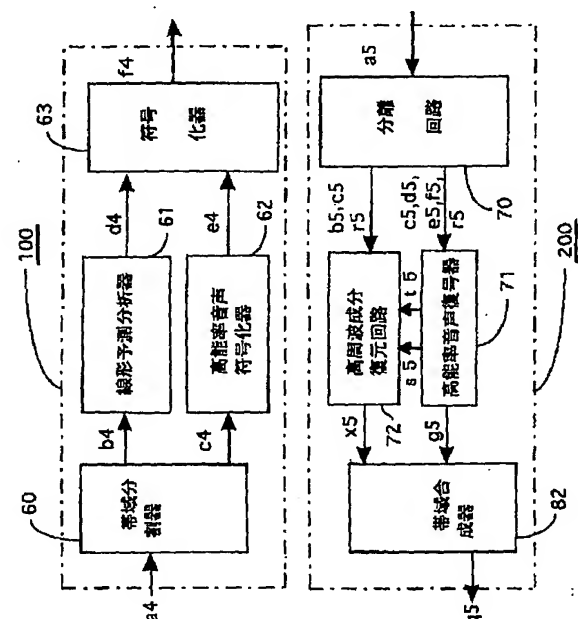
(74)代理人 弁理士 高崎 芳祐

(54)【発明の名称】 音声符号化方法とその装置、音声復号方法とその装置

(57)【要約】

【課題】 情報伝送速度に制限のある回線で広帯域音声信号の伝送を可能とする。

【解決手段】 音声符号化・復号装置において、広帯域音声符号化装置100は、音声入力信号を低周波数帯域と高周波数帯域に分割する帯域分割器60と、分割された低周波数帯域信号c4からスペクトル包絡情報パラメータと音源情報パラメータを取り出し出力する高能率音声符号化器62と、分割された高周波数帯域信号b4を分析してスペクトル包絡情報パラメータのみを出力する線形予測分析器61と、これらの信号を多重化して伝送路に送出する符号化器63とを備え、これにより、低速度での符号化処理を実現する。他方、広帯域音声復号装置200では、高周波数帯域信号を再生する際、高周波成分復元回路72は低周波数帯域信号の音源情報パラメータを用いて擬似的に高周波成分を再生する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力音声信号を第 1 の周波数帯域信号と第 2 の周波数帯域信号に分割した後、前記第 1 の周波数帯域信号に対しては、高能率音声符号化処理を行ってその出力であるスペクトル包絡情報パラメータと音源情報パラメータを送信し、さらに前記第 2 の周波数帯域信号に対しては、スペクトル包絡情報パラメータのみを抽出して送信することを特徴とする音声符号化方法。

【請求項 2】 前記請求項 1 に記載した音声符号化方法において、前記第 1 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項 3】 前記請求項 1 に記載した音声符号化方法において、前記第 1 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項 4】 前記請求項 1 に記載の音声符号化方法により符号化されて送信された音声信号を復号する方法であって、前記送信された音声信号のスペクトル包絡情報パラメータと音源情報パラメータとを受信し、前記第 1 の周波数帯域信号に対しては、当該信号対応のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータから高能率音声復号処理により復号を行い、前記第 2 の周波数帯域信号に対しては、当該信号対応のスペクトル包絡情報パラメータ及び前記第 1 の周波数帯域信号の音源情報パラメータから推定された擬似音源パラメータを用いて復号を行い、さらに、これらの復号により生成された 2 つの音声信号を加算することにより再生音声信号を合成することを特徴とする音声復号方法。

【請求項 5】 前記請求項 4 に記載した音声復号方法において、前記合成された再生音声信号と前記第 1 の周波数帯域信号の復号により生成された音声信号とを切替えて出力できるようにしたことを特徴とする音声復号方法。

【請求項 6】 前記請求項 4 又 5 に記載した音声復号方法において、前記第 1 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であることを特徴とする音声復号方法。

【請求項 7】 前記請求項 4 又 5 に記載した音声復号方法において、前記第 1 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であることを特徴とする音声復号方法。

【請求項 8】 音声信号を第 1 の周波数帯域信号と第 2 の周波数帯域信号に分割する帯域分割器と、前記帯域分割器で分割された前記第 1 の周波数帯域信号を高能率音声符号化処理し、その結果であるスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータを出力する高能率音声符号化器と、前記帯域分割器で分割された第 2 の周波数帯域信号を線形予測分析し、その結果であるスペクトル包絡情報パラ

メータを出力する線形予測分析器と、

前記高能率音声符号化器から出力された前記第 1 の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータと、前記線形予測分析器から出力された前記第 2 の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータとを符号化し、これらを多重化して伝送路に送出する符号化器とを備えたことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項 9】 前記請求項 8 に記載した音声符号化装置において、前記第 1 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項 10】 前記請求項 8 に記載した音声符号化装置において、前記第 1 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項 11】 前記請求項 8 に記載の音声符号化装置により符号化されて送信された音声信号を復号する装置であって、

前記多重化されて伝送路に送出された信号を受信し、前記第 1 の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータと前記第 2 の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータとを分離してとり出す分離回路と、前記分離回路からの前記第 1 の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータから高能率音声復号処理により前記第 1 の周波数帯域信号を再生する高能率音声復号器と、

前記分離回路からの前記第 2 の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータと共に、前記第 1 の周波数帯域信号の音源情報パラメータに基づいて得られるパラメータを前記第 2 の周波数帯域信号用の音源情報パラメータとして用い、高能率音声復号処理により前記第 2 の周波数帯域信号を再生する周波成分復元回路と、前記再生された第 1 及び第 2 の周波数帯域信号を加算することにより再生音声信号を合成する帯域合成器とを備えたことを特徴とする音声復号装置。

【請求項 12】 前記請求項 11 に記載した音声復号装置において、前記合成された再生音声信号と前記第 1 の周波数帯域信号の復号により生成された音声信号とを切替えて出力するための出力切替器を備えたことを特徴とする音声復号装置。

【請求項 13】 前記請求項 11 又は 12 に記載した音声復号装置において、前記第 1 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であることを特徴とする音声復号装置。

【請求項 14】 前記請求項 11 又は 12 に記載した音声復号装置において、前記第 1 の周波数帯域信号は高周波数帯域信号であり、前記第 2 の周波数帯域信号は低周波数帯域信号であることを特徴とする音声復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電話における音声信号を符号化・復号する音声符号化・復号方法に関し、特に、広帯域音声信号の符号化に適した音声符号化・復号方法、さらには、これを利用した音声符号化・復号装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、従来の電話装置では、通信する音声の伝送を通常の電話帯域（300～3400Hz）の信号により行っていたが、近年の高背景雑音下における電話による通話では、了解性の改善が期待されている。

【0003】かかる高背景雑音下での通話においての了解性を改善するためには、伝送する音声信号の帯域を電話帯域信号（300～3400Hz）から広帯域（50～7000Hz）にすることが有効である。また、かかる広帯域音声信号の符号化方法としては、例えば、TTC標準JT-G722として標準化されている、いわゆるSB-ADPCM（Sub Band-Adaptive Differential Pulse Code Modulation）と呼ばれるものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術になるSB-ADPCMによる符号化速度は、通常、48～64kbpsであるが、これを移動無線通信へ適用することを考えた場合、次のような問題点があった。すなわち、移動無線通信では、周波数の有効利用のため、1チャンネルが占有する周波数帯域幅を出来る限り狭くする必要があり、このため、音声情報の符号化速度は制限されてしまう。一例としては、日本の自動車電話システムでの音声符号化速度（誤り訂正を含む）は、フルレートで11.2kbps、ハーフレートで5.6kbpsが用いられている。しかし、上記のSB-ADPCMは、移動無線通信の音声符号化速度に比較して、その音声符号化速度が48～64kbpsと高いことから、そのまま移動無線通信システムに使用することは適当ではない。

【0005】そこで、本発明では、上記の従来技術に鑑み、情報伝送速度に制限のある無線回線を使用して行われる移動通信においても、広帯域音声信号を符号化して伝送することを可能とする音声符号化方式及びその装置に関するものであり、すなわち、高い背景雑音下での通話の了解性を向上させることが出来る広帯域音声信号の符号化処理を、移動無線通信に適用可能な低い速度で実現することの可能な音声符号化・復号方法を提供し、さらには、かかる方法を利用した音声符号化装置と音声復号装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、伝送する入力音声信号を第1の周波数帯域信号と第2の周波数帯域信号に分割した後、前記第1の周波数帯域信号に対しては、高能率音声符号化処理を行ってその出力であるスペクトル包絡情報パラメータと音源情報パラメータを送信

し、さらに前記第2の周波数帯域信号に対しては、スペクトル包絡情報パラメータのみを抽出して送信することとを特徴とする音声符号化方法を開示する。

【0007】さらに本発明は、前記記載の音声符号化方法により符号化されて送信された音声信号を復号する方法であって、前記送信された音声信号のスペクトル包絡情報パラメータと音源情報パラメータとを受信し、前記第1の周波数帯域信号に対しては、当該信号対応のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータから高能率音声復号処理により復号を行い、前記第2の周波数帯域信号に対しては、当該信号対応のスペクトル包絡情報パラメータ及び前記第1の周波数帯域信号の音源情報パラメータから推定された擬似音源パラメータを用いて復号を行い、さらに、これらの復号により生成された2つの音声信号を加算することにより再生音声信号を合成することを特徴とする音声復号方法を開示する。

【0008】さらに本発明は、伝送する音声信号を第1の周波数帯域信号と第2の周波数帯域信号に分割する帯域分割器と、前記帯域分割器で分割された前記第1の周波数帯域信号を高能率音声符号化処理し、その結果であるスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータを出力する高能率音声符号化器と、前記帯域分割器で分割された第2の周波数帯域信号を線形予測分析し、その結果であるスペクトル包絡情報パラメータのみを出力する線形予測分析器と、前記高能率音声符号化器から出力された前記第1の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータと、前記線形予測分析器から出力された前記第2の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータとを符号化し、これらを多重化して伝送路に送出する符号化器とを備えたことを特徴とする音声符号化装置を開示する。

【0009】さらに本発明は、前記記載の音声符号化装置により符号化されて送信された音声信号を復号する装置であって、前記多重化されて伝送路に送出された信号を受信し、前記第1の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータと前記第2の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータとを分離してとり出す分離回路と、前記分離回路からの前記第1の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータ及び音源情報パラメータから高能率音声復号処理により前記第1の周波数帯域信号を再生する高能率音声復号器と、前記分離回路からの前記第2の周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータと共に、前記第1の周波数帯域信号の音源情報パラメータに基づいて得られるパラメータとして用い、高能率音声復号処理により前記第2の周波数帯域信号を再生する周波数成分復元回路と、前記再生された第1及び第2の周波数帯域信号を加算することにより再生音声信号を合成する帯域合成器とを備えたことを特徴とする音声復号装置を開示する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明を行う。まず、図1には、本発明の音声符号化方法により広帯域音声信号を符号化し、有線通信、または無線回線を利用して移動体との間で行われる移動通信（電話）を実現する装置の全体構成が示されている。なお、この装置は、図において一点鎖線で示すように、基本的には、広帯域音声符号化装置100と広帯域音声複号装置200とから構成されている。

【0011】まず、図1の広帯域音声符号化装置100は、帯域分割器60を構成する送信直交ミラーフィルタと、線形予測分析器61と、高性能音声符号化器62と、そして、符号化器63とから構成されている。さらに、かかる構成の広帯域音声符号化装置100においては、受話器のマイクにより入力され、そして、7kHzで帯域制限された後、16kHzで標準化され、さらに、16ビットで量子化された広帯域の入力音声信号a4は、送信直交ミラーフィルタ60により、低域成分c4（0～4kHz）と高域成分b4（4～7kHz）に分割される。その後、この分割された入力音声信号の低域成分c4は、一般的な高能率音声符号化器62により、例えば40ms長のフレーム単位で符号化処理され、これにより、音声情報パラメータe4が出力される。なお、高能率音声符号化器62の構成例については後で詳細を説明する。

【0012】一方、分割された入力音声信号の高域成分b4は、例えば40ms長のフレーム単位で線形予測分析器61により処理され、スペクトル包絡を表すための線形予測係数d4が出力される。なお、通常の電話帯域音声に対する音声符号化処理では分析次数として8～10の次数のものが用いられるが、この線形予測分析器61で高域成分を符号化する際には、人間の聴覚特性上は分解能が低いことから、スペクトル包絡の外形が大まかに分かる程度に情報を伝送すれば良く、そのため、ここでの分析次数は2次程度でよい。

【0013】上記線形予測分析器61からの高域成分の線形予測係数d4と、高能率音声符号化器62からの低域成分の音声情報パラメータe4は、さらに、符号化器63により符号化及びフレーム化が行われ、その結果であるデータ列f4が伝送路に送出されることとなる。

【0014】次に、上記高能率音声符号化器62の具体的な構成の詳細について説明する。この高能率音声符号化器62の具体的な構成の一例が図2に示されている。この図において、入力音声信号の低域成分c4は、まず、線形予測分析器11により、40msのフレーム単位でかつ分析次数10で処理され、その結果として、スペクトル包絡情報である線形予測係数b1が出力される。続いて、スペクトル包絡パラメータ量子化器12は、出力された線形予測係数b1を量子化し、もって、

量子化線形予測係数c1を出力する。スペクトル包絡パラメータ逆量子化器13は、入力した量子化線形予測係数c1を逆量子化し、もって、線形予測係数d1を再生する。さらに、この高能率音声符号化器62では、フレーム電力計算・正規化器26により、入力音声信号の低域成分c4から入力音声信号のフレーム電力が計算され、それにより入力音声信号を正規化し、もって、フレーム電力情報x1及び正規化された入力音声信号w1を出力する。

【0015】続いて、局部復号器25は、図からも明らかなように、適応符号帳14、雑音符号帳15、利得符号帳16、乗算器17、18、加算器19、そして、線形予測フィルタ20によって構成されており、最終的には、例えば10ms長のサブフレーム単位で、再生信号n1を合成して出力するものである。この局部復号器25の内部構成について説明すると、まず、適応符号帳14は、音源信号の周期性を有する波形パターンを、例えば256種類（ベクトル数＝256、ベクトルの次元＝80）蓄積しており、同様に、雑音符号帳15は、音源信号の雑音性を有する波形パターンを、例えば512種類（ベクトル数：512、ベクトルの次元：80）蓄積している。さらに、利得符号帳16は、上記の適応符号帳14と雑音符号帳15に乘算される利得の組を、例えば128種類（ベクトル数：128、ベクトルの次元：2）蓄積している。また、上記高能率音声符号化器62は、さらに、聴覚重み付けフィルタ21、距離計算器22、符号帳探索制御器23、そして符号化器24を備えている。

【0016】かかる構成において、上記の適応符号帳14及び雑音符号帳15は、それぞれ、符号帳探索制御器23から出力される制御信号h1、i1に従い、信号波形の形状を表す形状ベクトルe1とベクトルの番号を表すインデックスq1、そして、信号波形の形状を表す形状ベクトルf1とベクトルの番号を表すインデックスr1を出力する。ここで、q1はピッチ周期に対応する。また、上記利得符号帳16は、上述と同様に、符号帳探索制御器23から出力される制御信号j1に従い、適応符号帳14の乗算器17に対する利得g1、雑音符号帳15の乗算器18に対する利得u1、及び、インデックスs1を出力する。これにより乗算器17、18は、形状ベクトルe1、f1と利得g1、u1とをそれぞれ乗算し、もって、利得調整された形状ベクトルk1、l1を出力する。また、加算器19はこれらの形状ベクトルk1と形状ベクトルl1を加算し、音源信号m1を出力する。

【0017】この音源信号m1を入力とする上記線形予測合成フィルタ20は、上記スペクトル包絡パラメータ逆量子化器13により逆量子化された線形予測係数d1を用い、これによりスペクトル包絡特性を音源信号に付加し、再生信号n1を合成して出力する。また、聴覚重

み付けフィルタ21は、上記線形予測分析器11からの線形予測係数 $b_1$ を用い、上記フレーム電力計算・正規化器26で正規化された入力信号 $w_1$ 及び局部復号器25の出力である再生信号 $n_1$ を聴覚重み付けし、これにより、聴覚重み付けされた入力信号 $o_1$ と局部復号器出力 $v_1$ とを出力する。距離計算器22は、上記聴覚重み付けされた入力信号 $o_1$ と局部復号器出力 $v_1$ からこれらの距離 $p_1$ を計算する。符号帳探索制御器23は、計算された距離 $p_1$ を入力とし、この距離 $p$ が最小となるようなベクトルを出力するように、上記局部復号器25の適応符号帳14、雑音符号帳15、そして、利得符号帳16を制御する。

【0018】また、上記スペクトル包絡パラメータ量子化器12、適応符号帳14、雑音符号帳15、利得符号帳16、及びフレーム電力計算・正規化器26から出力される伝送パラメータである量子化線形予測係数 $c_1$ 、インデックス $q_1$ 、 $r_1$ 、 $s_1$ 及びフレーム電力情報 $x_1$ は、符号化器24により、符号化、フレーム化され、これにより伝送データ列 $t_1$ となる。なお、この符号化器24からの出力である伝送データ列 $t_1$ は、図1における音声情報パラメータ $e_4$ に対応する。

【0019】次に、本発明の広帯域音声復号装置200について説明する。この広帯域音声復号装置200は上記図1にその概略構成が示されており、さらに、添付の図3には、その詳細な構成が示されている。これらの図からも明らかなように、この広帯域音声復号装置200は、分離回路70と、高能率音声復号器71と、高周波成分復元回路72、そして、帯域合成器82を構成する送信直交ミラーフィルタとから構成されている。

【0020】ここでは、この広帯域音声復号装置200の詳細について、図3を参照しながら説明する。高周波成分復元回路72は、利得補正回路73と、適応符号帳75と、利得補正回路77と、雑音発生器78と、2つの乗算器76、79と、加算器80と、線形予測合成フィルタ81と、利得補正回路83と、そして、乗算器84とから構成されている。分離回路70からは6種の信号、 $b_5$ 、 $c_5$ 、 $d_5$ 、 $e_5$ 、 $f_5$ 、 $r_5$ が出力され、また、高能率音声復号器71からは信号 $g_5$ 、 $s_5$ 、 $t_5$ が出力されている。

【0021】かかる構成の広帯域音声復号装置200において、まず、有線または無線回線により伝送されてきたデータ列 $a_5$ は、分離回路70により分離、復元され、もって、高域成分の線形予測係数 $b_5$ 、低域成分の線形予測係数 $d_5$ 、音源情報である適応符号帳に対応するインデックス $c_5$ 、雑音符号帳に対応するインデックス $e_5$ 、利得符号帳に対応するインデックス $f_5$ 、及び、フレーム電力情報 $r_5$ が再生される。信号はこの順に、図1の信号 $d_4$ 、図2の信号 $c_1$ 、 $q_1$ 、 $r_1$ 、 $s_1$ 、 $x_1$ に対応する復号信号であり、これらのうち、信号 $d_5$ 、 $c_5$ 、 $e_5$ 、 $f_5$ 、及び $r_5$ を入力として高能

率音声復号器71は、低域成分を再生し、信号 $g_5$ としてこれを出力する。なお、この高能率音声復号器71は、一般的に電話帯域音声の復号処理に用いられるものであり、その詳細な構成を、添付の図4に示す。

【0022】すなわち、この図4の高能率音声復号器71では、適応符号帳31、雑音符号帳32、利得符号帳33は、それぞれ、図2に符号14、15、16で示したものと同様の同様の内容のデータを蓄積しており、これにより、インデックス $c_5$ 、 $e_5$ 、 $f_5$ を入力として、形状ベクトル $f_2$ 、 $g_2$ 、利得 $j_2$ 、 $k_2$ を出力する。さらに、乗算器34、35は、上記の形状ベクトルと利得をそれぞれ乗算し、すなわち、形状ベクトル $f_2$ と利得 $j_2$  ( $f_2 \times j_2$ )、形状ベクトル $g_2$ と利得 $k_2$  ( $g_2 \times k_2$ )を乗算し、もって、利得調整された形状ベクトル $h_2$ 、 $i_2$ を出力する。一方、加算器39は、上記の形状ベクトル $h_2$ 、 $i_2$ を加算し、音源信号12を出力する。ここまでする高能率音声復号器71におけるサブフレーム(10ms)単位の処理であり、以後、ポストフィルタ38までの処理はフレーム(40ms)単位で実行される。

【0023】線形予測合成フィルタ36は、量子化線形予測係数 $d_5$ を用いてスペクトル包絡特性を音源信号12に付加し、これにより、再生信号 $m_2$ を合成する。その後、乗算器37はこの再生信号 $m_2$ とフレーム電力情報 $r_5$ を乗算し、これによりフレーム電力情報を付加した再生信号 $o_2$ を出力する。そして、ポストフィルタ38は、量子化線形予測係数 $d_5$ を用いて、再生信号 $o_2$ の聴感上の品質を向上させるためのポストフィルタリング処理を行い、もって高能率音声復号器71の再生出力である低域成分 $g_5$ を出力する。また、この高能率音声復号器71の利得符号帳33から出力される利得 $j_2$ 、 $k_2$ は、上記図3において、高域周波数成分復元回路72へ信号 $s_5$ 、 $t_5$ として入力されている。

【0024】再び、図3に戻り、広帯域音声復号装置200を構成する高域周波数成分復元回路72は、上記分離回路70からの高域成分の線形予測係数 $b_5$ 、低域成分の適応符号長のインデックス $c_5$ 、そして、上記高能率音声符号器71内で発生された利得符号帳出力 $s_5$ 、 $t_5$ 、さらには、フレーム電力情報 $r_5$ を利用し、もって、高域成分を再生し、これを信号 $x_5$ として出力する。すなわち、これを言い換えれば、高周波数帯域信号に対応するスペクトル包絡情報パラメータと、前記低周波数帯域信号の音源情報パラメータから推定された擬似の音源パラメータを用いて、高周波数帯域信号を再生するのである。

【0025】このような働きの高域周波数成分復元回路72の構成について、以下に説明すると、まず、適応符号帳75は分離回路70からのインデックス $c_5$ を入力し、周期性を有する波形の形状ベクトル $j_5$ を出力する。利得補正回路73は、上記高能率音声符号器71か

らの適応符号帳の利得 $s_5$ に係数を乗算して補正した係数 $h_5$ を出力する。なお、ここで用いる係数は、高域では低域に比較し周期性が低いことを考慮して、1.0より小さい値に設定する。続いて、乗算器76は、上記の形状ベクトル $j_5$ に上記の補正された利得 $h_5$ を乗算し、もって、利得調整された形状ベクトル $k_5$ を出力する。

【0026】一方、利得補正回路77は、上記高能率音声符号器71からの雑音符号帳の利得 $t_5$ に係数を乗算して補正した利得 $l_5$ を出力する。なお、ここで用いる係数は、高域が強調され過ぎないように、やはり1.0より小さい値に設定される。続いて、乗算器79は、雑音発生器78から出力される白色雑音 $m_5$ に上記の補正された利得 $l_5$ を乗算し、もって、利得調整された形状ベクトル $n_5$ を出力する。その後、加算器80は、上記2つの乗算器76、79からの出力 $k_5$ と $n_5$ とを加算し、これにより音源信号 $o_5$ を出力する。ここまでは、上記高域周波数成分復元回路72におけるサブフレーム(10ms)単位の処理であり、これ以後の処理は、フレーム(40ms)単位で実行される。すなわち、線形

1フレーム(40ms)のビット配分

パラメータ名	情報ビット数
高域成分	
線形予測係数(2次)	9
低域成分	
線形予測係数(10次)	25
フレーム電力情報	7
適応符号帳インデックス	8×4
雑音符号帳インデックス	9×4
利得符号帳インデックス	7×4
合計	137

この表1からも明らかなように、音声情報符号化速度は、 $137 \times 25$ フレーム=3.425kbpsとなる。また、伝送路符号化をも含めた全体の符号化速度を5.6kbpsとすれば、残りの2.175kbpsを誤り訂正などの対策に使用することが出来る。

【0029】なお、上記に詳述した本発明になる装置では、受信側では高域成分を近似(疑似)的に再生しているため、再生された高域成分には多少の歪みが発生する。この歪みは受信側での背景雑音が小さい時程目立つようになる。そのため背景雑音が小さい環境下では、再生出力として広帯域信号よりも低域成分信号のみを出力したほうが望ましいといえる。従って、本発明の広帯域音声復号装置(図3)に対し、さらに、図5に示すような広帯域再生信号/低域再生信号出力切替器90を付加することが提案されている。この図5において、出力切替器90は、上記図3の広帯域再生信号 $q_5$ 及び低域再生信号 $g_5$ を入力し、制御信号 $a_6$ により、上記の2つの信号 $q_5$ 、 $g_5$ のうちのどちらか一方を出力でき

予測合成フィルタ81は、量子化線形予測係数 $b_5$ を用いてスペクトル包絡特性を音源信号 $o_5$ に付加し、もって、再生信号 $v_5$ を合成する。

【0027】さらに、上記高域周波数成分復元回路72では、利得補正回路83が上記分離回路70からのフレーム電力情報 $r_5$ に係数を乗算して補正したフレーム電力情報 $w_5$ を出力している。なお、ここで用いる係数は、やはり高域が強調され過ぎないように1.0より小さい値が設定されている。そして、乗算器84は、上記の再生信号 $v_5$ と上記補正されたフレーム電力情報 $w_5$ を乗算し、もって、フレーム電力情報を付加した再生信号 $x_5$ を出力する。その後、図1に示したように帯域合成器82を構成する受信直交ミラーフィルタにより、再生された低域(0~4kHz)成分 $g_5$ と高域(4~7kHz)成分 $x_5$ とを合成し、もって、再生された広帯域音声信号 $q_5$ を出力することとなる。

【0028】以上に詳述した広帯域音声符号化装置100及び広帯域音声復号装置200を備えた装置における音声情報符号化速度は、下記の表1ようになる。

【表1】

るような切替え機能を有するものであり、その出力を再生信号 $b_6$ とする。

【0030】また、上記の広帯域再生信号/低域再生信号出力切替器90において、どちらの信号を選択するかの情報である制御信号 $a_6$ の発生方法としては、例えば手動式と自動式が考えられる。前者は、例えば受聴者が受信装置の操作パネル上のスイッチを手動で操作することにより発生させるものであり、後者は、背景雑音パワーの測定結果に基づいて自動的に発生させるものである。

【0031】さらに、上記の実施例においては、広帯域音声入力信号の分割した低周波数帯域と高周波数帯域のうち、特に、高周波数帯域については、送信側では、線形予測分析器61により、そのスペクトル包絡情報パラメータのみを抽出して送信することとし、また、受信側では、高周波成分復元回路72において、高周波数帯域信号に対応する音源パラメータを低周波数帯域信号の音源情報パラメータから擬似的に推定し、これを利用して高周波数帯域信号を再生している。しかしながら、本発



明はこのような実施例だけに限定されるものではなく、上記の実施例とは逆に、送信側では、線形予測分析器により、低周波数帯域信号のスペクトル包絡情報パラメータのみを抽出して送信することとし、受信側では、周波成分復元回路において、低周波数帯域信号に対応する音源パラメータを高周波数帯域信号の音源情報パラメータから擬似的に推定し、これを利用して低周波数帯域信号を再生するようにすることも可能である。

【0032】

【発明の効果】以上の詳細な説明からも明らかなように、本発明になる音声符号化・復号方法、及び、これを利用した音声符号化・復号装置によれば、広帯域音声信号の符号化処理及び復号処理を、移動無線通信または有線通信に適用可能な低速度で簡易に実現でき、これにより、情報伝送速度に制限のある無線回線を使用して行われる移動通信においても広帯域音声信号を符号化して伝送することを可能とし、もって、高い背景雑音下での通話の了解性を向上させることが可能となるという、技術的にも極めて優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の音声符号化・復号方法を実施するため

の広帯域音声符号化・復号装置のブロック図である。

【図2】上記図1に示した広帯域音声符号化・復号装置の高能率音声符号化器の詳細構造を示すためのブロック図である。

【図3】上記図1に示した装置の広帯域音声復号装置の構造を示すブロック図である。

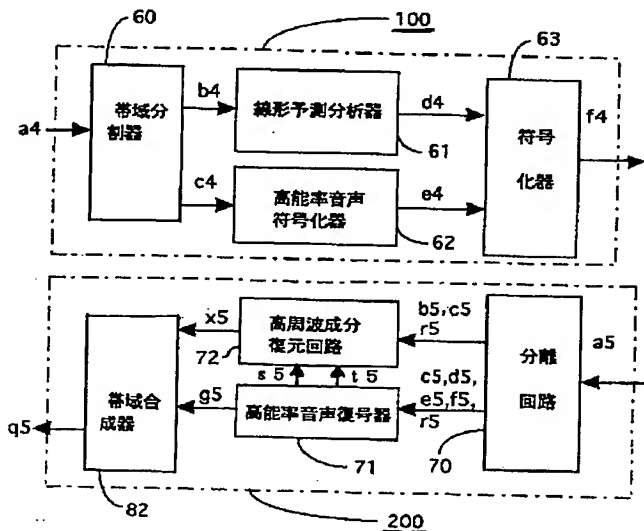
【図4】上記図1に示した広帯域音声復号装置の高能率音声復号器の詳細を示すブロック図である。

【図5】本発明の変形例になる広帯域／低域再生信号出力切替器の具体的構成を示すブロック図である。

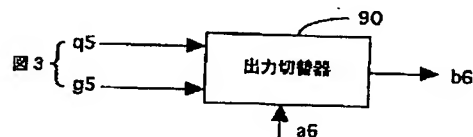
【符号の説明】

- 60 帯域分割器
- 61 線形予測分析器
- 62 高性能音声符号化器
- 63 符号化器
- 71 高能率音声復号器
- 72 高周波成分復元回路
- 82 帯域合成器
- 90 出力切替器
- 100 広帯域音声符号化装置
- 200 広帯域音声復号装置

【図1】

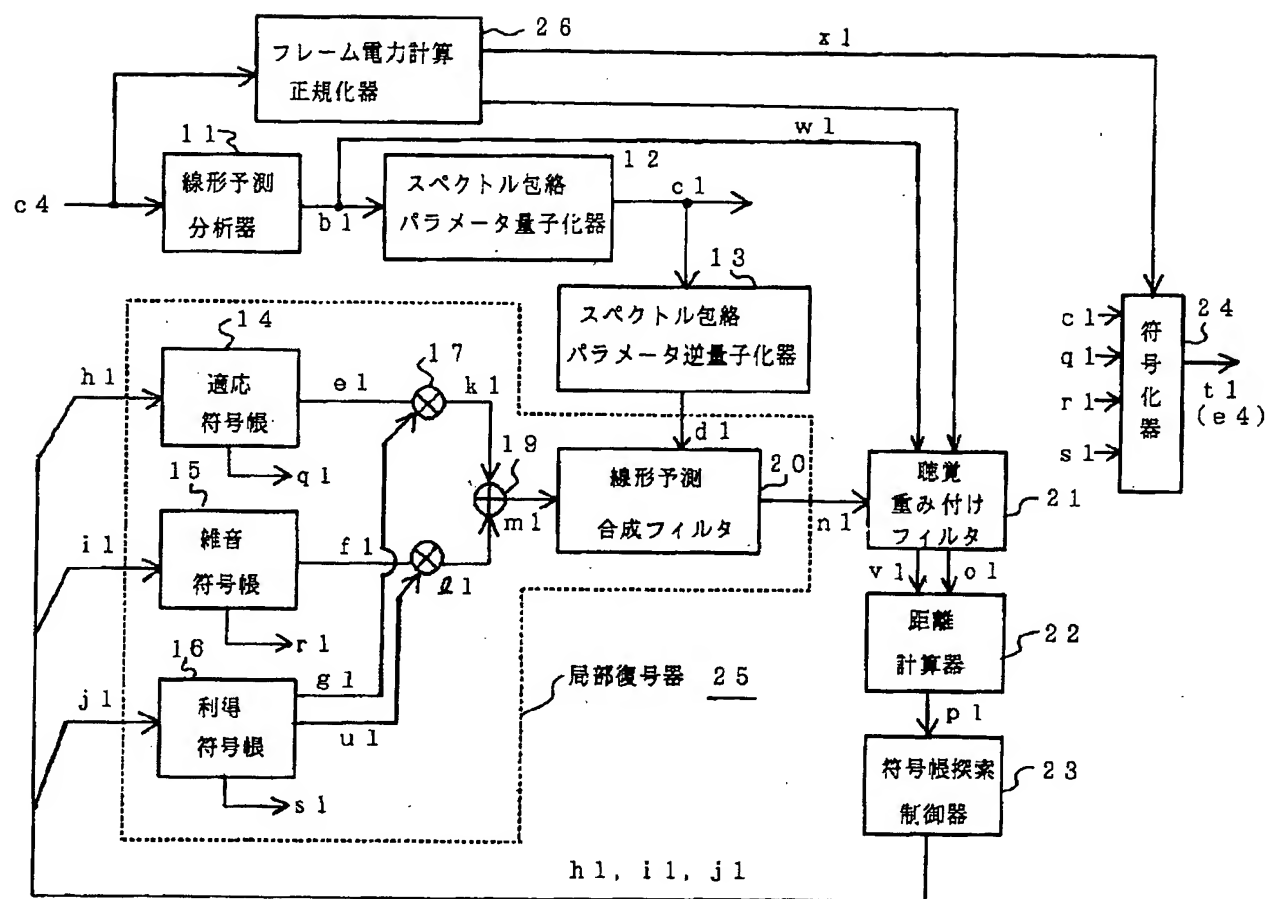


【図5】

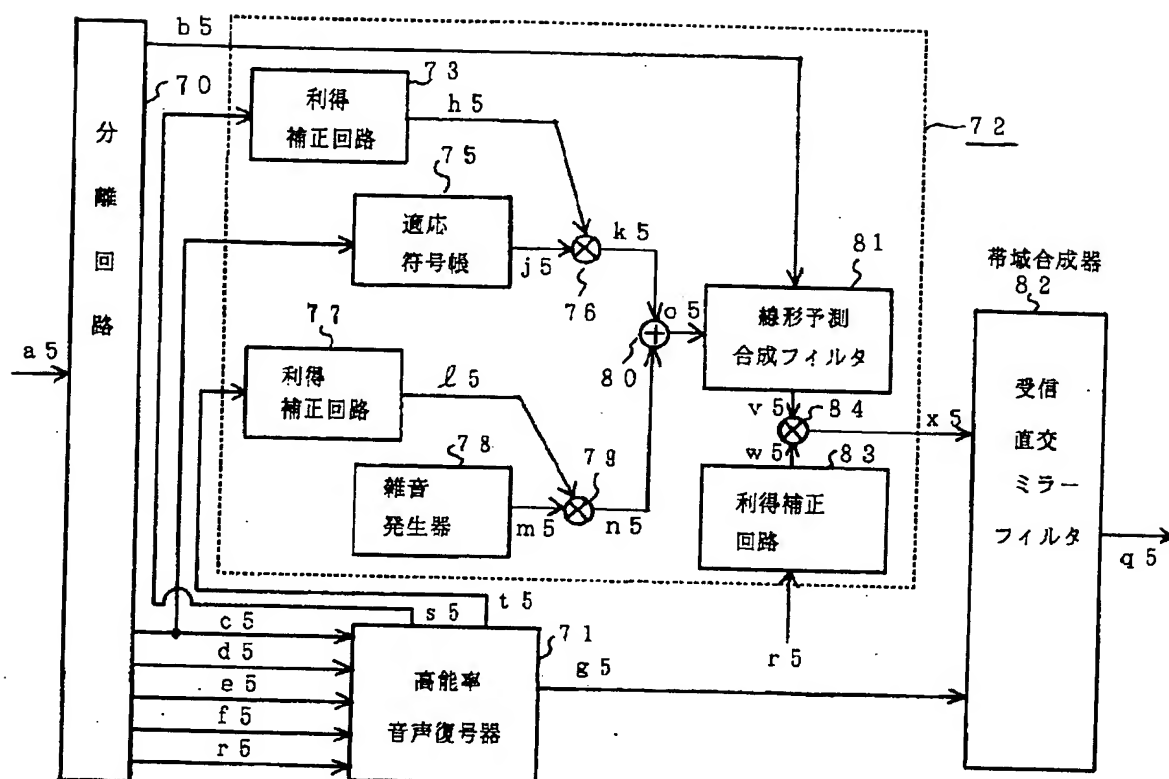




【図2】



【図3】



【図4】

